



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.07.2019 Patentblatt 2019/28

(51) Int Cl.:
A47K 3/00 (2006.01) **A47K 3/02 (2006.01)**
A47K 3/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18215279.3**

(22) Anmeldetag: **21.12.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Franz Kaldewei GmbH & Co. KG**
59229 Ahlen (DE)

(72) Erfinder:
• **Die Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.**

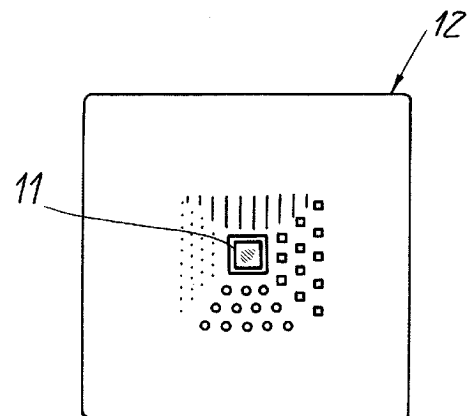
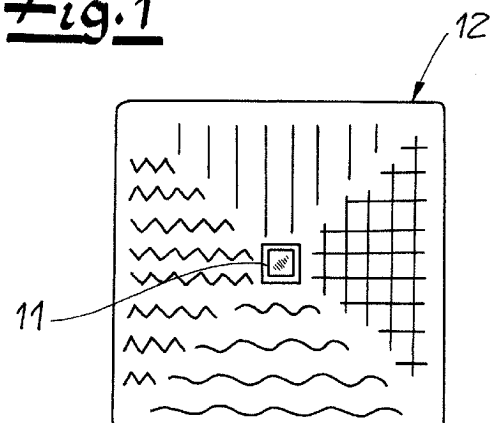
(74) Vertreter: **Andrejewski - Honke**
Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB
An der Reichsbank 8
45127 Essen (DE)

(30) Priorität: **05.01.2018 DE 102018100159**
25.07.2018 DE 102018118041

(54) **SANITÄREINRICHTUNGSROHLING SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER SANITÄREINRICHTUNG**

(57) Sanitärwanne mit einem Wannenkörper (1) aus Stahl und einer auf dem Wannenkörper (1) angeordneten Beschichtung aus Email, wobei erfindungswesentlich die Beschichtung mit einem Laserstrahl erzeugte makroskopische Strukturen aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sanitärwanne mit einem Wannenkörper aus Metall und einer auf dem Wannenkörper angeordneten Beschichtung aus Email. Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Sanitärwannenrohling, insbesondere zur Bildung einer erfindungsgemäßen Sanitärwanne, sowie ein Verfahren zur Herstellung.

[0002] Derartige Kombinationen aus einem Wannenkörper aus Stahl und einer darauf angeordneten Beschichtung aus Email werden im Allgemeinen auch als Stahl-Email bezeichnet. Sanitärwannen aus Stahl-Email zeichnen sich durch eine hohe Kratz-, Abrieb- und Schlagfestigkeit aus und sind hygienisch und schmutzabweisend. Darüber hinaus bleibt auch das hochwertige Erscheinungsbild von Stahl-Email langfristig erhalten, wobei auch unter Einwirkung chemischer Substanzen und Hitze keine Farb- oder Oberflächenänderungen auftreten.

[0003] Die Herstellung von Email und emaillierten Produkten ist dem Fachmann bekannt. Hierzu wird auf das "Römpf Chemie Lexikon", Band 2, 9. Auflage, 1990, S. 1147 ff. sowie "Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie", Band 10, 4. Auflage, 1975, S. 436 bis 447 verwiesen.

[0004] Als Rohstoffe für die Email-Herstellung dienen Quarz, Feldspat, Soda, Calciumcarbonat, Borax, Natriumnitrat und Flussspat sowie Zuschläge gemäß dem jeweiligen Verwendungszweck. Die Rohstoffe werden gemischt und bei ca. 1200 °C geschmolzen und zum Erstarren gebracht, wobei die Fritte in Form von Granalien oder Schuppen entsteht.

[0005] Die Fritte wird gemahlen und üblicherweise mit Wasser zu einem Schlicker angerührt, der auf die zu beschichtende Stahl-Fläche, üblicherweise ein Stahlblech aufgebracht wird. Vor einem Brennvorgang wird die Beschichtung getrocknet, wobei die getrocknete Schicht als auch Email-Biskuit oder Biskuit bezeichnet wird.

[0006] Bei dem Rohling handelt es sich im Rahmen der Erfindung um das auf diese Weise gebildete Zwischenprodukt vor dem abschließenden Einbrennvorgang. Dies gilt auch wenn bei einem mehrschichtigen, typischerweise zweischichtigen Auftrag von Email mit einem Grundemail und einem Deckemail die Grundemailschicht bereits eingebrannt ist und darauf die Deckemailschicht als Biskuit-Schicht vorliegt.

[0007] Als Sanitärwanne kommen beispielsweise eine Badewanne oder eine Duschwanne in Betracht. Unter einer Wanne versteht man in der Regel einen Körper mit einer randseitigen Begrenzung und einer dazwischen angeordneten gefäßförmigen Vertiefung. Die gefäßförmige Vertiefung weist zudem vornehmlich ein Gefälle auf, was in eine Abflussöffnung mündet. Im Rahmen der Erfindung werden als Wanne auch Körper bezeichnet, die vom klassischen Wortsinn her abweichen. So ist es beispielsweise denkbar, dass eine als Duschwanne ausgestellte Sanitäreinrichtung aus einem im Wesentlichen ebenen Körper besteht, der erst durch die Einbausitua-

tion ein konkretes Gefälle aufweist, das auf einen randseitigen Ablauf gerichtet ist. Die Abdichtung erfolgt durch spezielle Dichtbänder. Generell ist somit eine weite Auslegung des Begriffes Wanne geboten.

[0008] Bei Sanitärwannen aus Stahl-Email besteht für den Anwender stets die Gefahr unter Feuchtigkeitseinfluss auf der Oberfläche der Sanitärwanne auszurutschen.

[0009] Hierbei bildet sich zwischen der menschlichen Haut und der Oberfläche ein dünner Wasserfilm, dessen Entstehung durch oberflächenaktive Substanzen, wie sie in Körperpflegeprodukten, wie Duschgels, Badezusätze, Shampoos oder Hautpflegeprodukten, enthalten sind, nochmals begünstigt wird.

[0010] Um eine Oberfläche rutschhemmend auszugestalten, ist es daher bereits bekannt, durch Erzeugung von Kanten und Rauigkeiten den Oberflächenfilm zumindest teilweise zu durchbrechen.

[0011] Die US 2004/0105966 A1 beschreibt in diesem Zusammenhang eine Sanitärwanne aus Metall mit einer emaillierten Oberfläche, deren emaillierte Oberfläche in zumindest einem Abschnitt mit einem rutschhemmenden Anti-Slip-Belag versehen ist. Der Anti-Slip-Belag besteht aus einem körnigen anorganischen Material, das durch Einbrennen fest mit der emaillierten Oberfläche verbunden ist.

[0012] Alternativ beschreibt die DE 43 09 019 A1 eine Sanitärwanne, die eine durch Aufrauen erzeugte rutschfeste Bodenfläche aufweist. Das Aufrauen erfolgt durch eine Strahlbehandlung mit Korund oder Glasperlen, durch Ätzen, Bürsten oder Schleifen. Die beschriebene Methode eignet sich vornehmlich für Wannen aus Acrylglas, soll aber auch für emaillierte Stahlwannen einsetzbar sein. Allerdings ist ein mechanischer Materialabtrag von emaillierten Oberflächen in fertigungstechnischer Hinsicht sehr aufwändig. Darüber hinaus hat ein mechanischer Materialabtrag den Nachteil, dass die hochwertige emaillierte Oberfläche beschädigt wird.

[0013] Darüber hinaus können auch rutschhemmende Strukturen gemäß der EP 0 825 917 B1 durch Erzeugen von Mikrokratern mittels einem Laser erzeugt werden.

[0014] Eine entsprechende Anwendungsweise für Stahl-Emailwannen ist darüber hinaus auch aus der DE 20 2016 003 216 bekannt, wobei mittels dem Laser kleine Vertiefungen oder Erhöhungen in die Oberfläche der bereits herausgebildeten Dusch- oder Badewanne eingebracht werden. Insgesamt ist dieses Verfahren jedoch verbesserungsfähig.

[0015] Ausgehend von einer Sanitärwanne der eingangs beschriebenen Art liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Sanitärwanne derart zu modifizieren, dass diese leicht herzustellen ist und dabei auf der Oberfläche bzw. auf der Fläche, die vom Anwender betreten wird, besonders gute rutschhemmende Eigenschaften aufweist.

[0016] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Sanitärwanne gemäß Anspruch 1, wobei die Beschichtung mit einem Laserstrahl erzeugte makroskopische Strukturen

aufweist. Makroskopische Strukturen meint im Rahmen der Erfindung eine Struktur in Form einer Erhöhung oder Vertiefung, die zumindest eine Länge von 4 mm, vorzugsweise 10 mm oder mehr und/oder eine Grundfläche von zumindest 1 mm² aufweist.

[0017] Der Erfindung liegt dabei die Erkenntnis zugrunde, dass durch derartige makroskopische Strukturen der Wasserfilm gezielt aufgebrochen werden kann. Sofern es sich bei den makroskopischen Strukturen um Vertiefungen handelt, ist es zweckmäßig, wenn die makroskopischen Strukturen derart ausgestaltet sind, dass die Grundfläche der Vertiefung dazu geeignet ist zumindest einen Teil der Wassermenge aufzunehmen und/oder abzuleiten. Bei makroskopischen Strukturen in Form von Erhöhungen sollten dann die Täler zwischen den Erhöhungen diese Aufgabe erfüllen.

[0018] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Strukturen zusammenhängend ausgebildet. Beispielsweise kann dann durch die makroskopischen Strukturen eine Art Kanalsystem geschaffen werden, wobei die einzelnen Kanäle entweder verzweigt oder auch hintereinander in Reihe angeordnet sind. Möglich ist des Weiteren auch eine derartige Anordnung von makroskopischen Strukturen, die ein in sich geschlossenes Kanalsystem z.B. in Form eines Rechteckes oder eines Kreises ausbildet.

[0019] Der Wannenkörper weist ein Gefälle auf, wobei die makroskopischen Strukturen an diesem Gefälle ausgerichtet sein können. Durch eine solche Ausrichtung können die als Kanäle dienenden makroskopischen Strukturen das Wasser gezielt Richtung Abflussöffnung transportieren. Hierbei ist es unerheblich, ob die makroskopischen Strukturen zusammenhängend ausgebildet sind oder nicht. Sofern die makroskopischen Strukturen nicht - zusammenhängend ausgestaltet sind, empfiehlt sich eine Anordnung aus mehreren sternförmig um die Abflussöffnung angeordneten Rinnen, die in Form von Vertiefungen oder auch zwei nebeneinander angeordneten Erhöhungen gebildet werden. Die Rinnen können hierbei sowohl gerade als auch beispielsweise wellenförmig oder zickzackförmig ausgestaltet sein. Bei der Verwendung von zusammenhängenden makroskopischen Strukturen kann vorgesehen sein, dass zumindest einzelne Strukturen an dem Gefälle ausgerichtet sind bzw. in Richtung der Abflussöffnung verlaufen. Die makroskopischen Strukturen, die nicht in Richtung des Gefälles verlaufen, können dann vorzugsweise von zumindest einer in Richtung der Abflussöffnung verlaufenden Struktur abzweigend sein.

[0020] Häufig ist ein Transport von Wasser durch die beschriebenen makroskopischen Strukturen jedoch nicht ausschlaggebend. Als wesentlich wird vielmehr die Bereitstellung von Kanten angesehen, an denen der Wasserfilm lokal unterbrochen wird. Gerade bei linienförmigen Strukturen ist die effektive Kantenlänge bei einem welligen Verlauf ausschlaggebend. In diesem Zusammenhang ist auch zu beobachten, dass sich bei der Erzeugung der makroskopischen Strukturen mittels La-

ser in der Regel kein gerader, sondern welliger Kantenverlauf ergibt. Eine gewisse wellige Struktur und eine damit verbundene Unregelmäßigkeit ist gerade auch für die Unterbrechung eines zusammenhängenden Wasserfilms besonders vorteilhaft. Andererseits sollen größere Ausbrüche vermieden werden.

[0021] Damit die makroskopischen Strukturen eine gute rutschhemmende Wirkung erzielen können, ist es zweckmäßig, dass die makroskopischen Strukturen vorzugsweise eine Tiefe im Bereich von 10 µm bis 150 µm aufweisen. Besonders bevorzugt beträgt die Tiefe der makroskopischen Strukturen zwischen 20 µm und 50 µm, insbesondere zwischen 30 µm und 40 µm.

[0022] Bei einer linienförmigen Ausgestaltung der makroskopischen Strukturen kann die Breite beispielsweise zwischen 35 µm und 250 µm liegen, wobei ein Bereich zwischen 70 µm und 130 µm besonders bevorzugt ist.

[0023] Dabei ist zu beachten, dass sich die angegebenen Werte auf eine mittlere Linienweite beziehen, wobei die Ränder nicht gerade, sondern mit einer gewissen Wellen- oder Zackenform verlaufen. Wenn beispielsweise eine linienförmige makroskopische Struktur mit einer Linienbreite von 85 µm gebildet wird, kann die Variation der Linienbreite typischerweise in einem Bereich zwischen -8 µm und +15 µm liegen. Eine solche Variation der Linienbreite kann ohne weiteres akzeptiert werden und ist sogar vorteilhaft, weil durch den unregelmäßigen Verlauf die effektive Kantenlänge vergrößert wird.

[0024] Es ist ferner vorteilhaft, wenn die makroskopischen Strukturen einen Abstand zueinander im Bereich von 1 mm bis 20 mm, vorzugsweise im Bereich von 2 mm bis 7 mm, aufweisen. Durch diesen Abstand zueinander soll gewährleistet werden, dass eine ausreichende Anzahl von makroskopischen Strukturen in einem entsprechenden Flächenabschnitt der Sanitärwanne angeordnet werden können, so dass auch die Wassermenge effektiv aufgenommen bzw. wegtransportiert werden kann.

[0025] Es liegt grundsätzlich im Rahmen der Erfindung, dass die makroskopischen Strukturen über die gesamte Oberfläche der Sanitärwanne verteilt angeordnet werden können. Bevorzugt sind aber nur dort makroskopische Strukturen vorgesehen, wo eine rutschhemmende Wirkung erforderlich ist. Beispielsweise können die Randbereiche einer Sanitärwanne unter Umständen ohne derartige Strukturen auskommen. Der Anteil der Oberfläche der Sanitärwanne, der mit makroskopischen Strukturen versehen ist, liegt im Bereich von 5% bis 100%, beispielsweise zwischen 40% und 50%. Gerade bei Duschwannen kann es aber auch gerade von Vorteil sein, wenn die gesamte Oberfläche mit makroskopischen Strukturen versehen ist.

[0026] Gegenstand der Erfindung ist ferner ein Sanitärwannenrohling gemäß Anspruch 4, insbesondere zur Bildung einer erfindungsgemäßen Sanitärwanne mit einem Wannenkörper aus Stahl und einer auf den Wannenkörper angeordneten Beschichtung, wobei die Beschichtung zumindest eine ungebrannte Strukturschicht

in Form einer Biskuit-Schicht aufweist. Erfindungsgemäß ist dieser Sanitärwannenrohling dadurch gekennzeichnet, dass die ungebrannte Strukturschicht mit einem Laserstrahl modifiziert ist. Der Sanitärwannenrohling ist im Rahmen der Erfindung als ein Halbzeug zu verstehen, aus dem eine emaillierte Sanitärwanne gebildet werden kann.

[0027] Dem erfindungsgemäßen Sanitärwannenrohling liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die ungebrannte Strukturschicht aus Emailfritten bereits derart mit einem Laser modifiziert werden kann, dass nach einem abschließenden Brennvorgang keine weiteren Schritte zur Bildung einer rutschhemmenden Oberfläche mehr erforderlich sind. Insbesondere kann dann auf eine Laserbearbeitung der fertiggebrannten Oberfläche verzichtet werden. Hierdurch wird die Problematik vermieden, dass durch die Laserbearbeitung einer bereits fertiggebrannten Deckschicht diese möglicherweise derart beschädigt wird, dass eine Wasserundurchlässigkeit nicht mehr gegeben ist. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird erst der Sanitärwannenrohling bearbeitet, so dass bereits mögliche Beschädigungen vor dem Brennvorgang ausgeglichen werden können. Darüber hinaus ist auch eine Modifizierung eines Sanitärwannenrohlings hinsichtlich der Verfahrensführung vorteilhaft gegenüber der Modifizierung einer fertiggebrannten Sanitärwanne.

[0028] Gemäß der üblichen Ausgestaltung ist die Beschichtung zumindest ein- bis dreischichtig ausgebildet. Bei einem dreischichtigen Aufbau besteht die Beschichtung aus einer Grundierungsschicht, einer darauf angeordneten Deckschicht und einer auf der Deckschicht angeordneten Strukturschicht, die mit einem Laserstrahl modifiziert ist. Grundsätzlich besteht aber auch die Möglichkeit, die Beschichtung lediglich zweischichtig mit einer Deckschicht und einer Strukturschicht auszubilden, wobei dann die Deckschicht aus sogenannten Direktweiß gebildet wird. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Wannenrohling aus vernickeltem Stahl besteht. Schließlich ist auch ein einschichtiger Aufbau möglich, wobei dann mit dem Laser in der noch ungebrannten Schicht aus Direktweiß die makroskopischen Strukturen eingebracht werden. Gerade bei einem Wannenrohling aus vernickeltem Stahl und einer ausreichend dicken Biskuit-Schicht des noch nicht eingebrannten Direktweiß ist dies im Rahmen der Erfindung ohne weiteres möglich.

[0029] Mit dem Laser lassen sich dann grundsätzlich verschiedene Arten von Modifizierungen zur Erzielung rutschhemmender Strukturen in der ungebrannten Strukturschicht vornehmen.

[0030] Gemäß einer ersten Variante weist die ungebrannte Strukturschicht mit dem Laserstrahl eingebrachte Einkerbungen auf. Durch den Laserstrahl folgt somit ein Abtrag von gemahlenen Emailfritten bzw. des (getrockneten) Schlickers in der Strukturschicht. Hierzu muss der Laserstrahl eine ausreichend hohe Energie aufweisen. Dies erfolgt in der Regel durch Verwendung eines gepulsten Lasers, wie z.B. einem Nd:YAG-Laser oder einem CO₂-Laser. Die Laserenergie wird hierbei auf

einen kurzen Zeitimpuls konzentriert, so dass für einen kurzen Augenblick eine sehr hohe Laserleistung zur Verfügung steht.

[0031] Die Tiefe der Einkerbung ist grundsätzlich auf die Dicke der Strukturschicht begrenzt, wobei vorzugsweise die Strukturschicht eine Dicke im Bereich von 100 µm bis 200 µm aufweist. Da die unterhalb der Strukturschicht angeordnete Deckschicht und optional auch eine Grundschicht bei der Modifizierung mittels Laserstrahl nicht verletzt werden soll, ist jedoch eine geringere Tiefe der Einkerbung zweckmäßig, wobei die Strukturschicht zumindest eine Restschichtdicke von z. B. 50 µm aufweisen sollte.

[0032] Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung kann eine Modifizierung mittels Laser auch derart vorgesehen sein, dass die Strukturschicht nur bereichsweise auf der Deckschicht mit dem Laserstrahl fixiert ist. Im Gegensatz zu einer vollflächigen Anordnung einer Strukturschicht mit eingebrachten Einkerbungen ist somit gemäß dieser Variante die Strukturschicht nicht mehr vollflächig auf der Deckschicht angeordnet und bildet somit von sich heraus eine rutschhemmende Oberfläche in Form von Erhöhungen auf der Deckschicht. Auch in diesem Fall ist sowohl ein zumindest zweischichtiger Aufbau mit einer Deckschicht aus Direktweiß als auch ein dreischichtiger Aufbau mit einer zusätzlichen Grundierungsschicht möglich. Die Fixierung der Strukturschicht auf der Deckschicht erfolgt derart, dass mit dem Laserstrahl die Emailfritten der Strukturschicht bereichsweise aufgeschmolzen und hierdurch verfestigt werden. Die nicht-verfestigten Bereiche der Strukturschicht können anschließend abgetragen werden, wobei dann die verfestigten Bereiche in Form von Erhöhungen auf der Deckschicht zurückbleiben.

[0033] Im Gegensatz zu den bereits aus dem Stand der Technik bekannten Modifizierungen können bereits in den Sanitärwannenrohling makroskopische Strukturen, wie beispielsweise Rinnen ein- bzw. aufgebracht werden, die in besonders bevorzugter Art und Weise zusammenhängend ausgebildet sind. Es erfolgt somit eine vollständige Modifizierung des Sanitärwannenrohlings, der dann durch einen abschließenden Brand zu einer fertigen Sanitärwanne gebildet wird. Eine nachträgliche Bearbeitung der gebrannten Strukturschicht ist nicht erforderlich.

[0034] Neben einer Sanitärwanne sowie einem Sanitärwannenrohling ist auch ein Verfahren zur Herstellung einer Sanitärwanne gemäß Anspruch 9 Teil der Erfindung. Hierbei wird zunächst ein Sanitärwannenrohling derart gebildet, dass auf einem Körper aus Stahl eine Beschichtung aus Email mit einer ungebrannten Strukturschicht aufgebracht wird, wobei die ungebrannte Strukturschicht dann mittels einem Laserstrahl modifiziert wird. Die Beschichtung weist hierzu typischerweise einen ein- bis dreischichtigen Aufbau auf. Bei einem zumindest dreischichtigen Aufbau wird zunächst eine Grundierungsschicht auf den Wannenkörper aufgetragen und anschließend auf diese Grundierungsschicht ei-

ne Deckschicht aufgebracht. Zwischen dem Aufbringen der einzelnen Schichten erfolgt üblicherweise ein Brennvorgang zur Fixierung der einzelnen Schichten auf dem Wannenkörper. Auf die Deckschicht wird dann die ungebrannte Strukturschicht aus Emailfritten aufgebracht und diese dann mit einem Laserstrahl modifiziert.

[0035] Sofern die Beschichtung zweischichtig ausgeführt ist, kann die Deckschicht unmittelbar auf den Wannenkörper aufgebracht werden. Eine zusätzliche Grundierungsschicht ist somit nicht erforderlich. Bei diesem Verfahren wird eine Deckschicht aus sogenanntem Direktweiß verwendet. Ferner muss es sich bei dem Wannenkörper um einen Wannenkörper aus vernickeltem Stahl handeln.

[0036] Ein zweischichtiger Aufbau ist auch möglich, wenn zunächst eine Grundierungsschicht aufgebracht und eingebraunt wird, bevor dann die beschriebene Strukturierung in einer ausreichend dicken Deckschicht erfolgt. Die Deckschicht fällt dann mit der Strukturierungsschicht zusammen.

[0037] Schließlich ist auch bei der Verwendung von vernickeltem Stahl und einer ausreichend dicken Schicht aus Direktweiß in vergleichbarer Weise eine einzige Schicht und somit ein einziger Brennvorgang ausreichend.

[0038] Das Aufbringen der Beschichtung bzw. der einzelnen Schichten der Beschichtungen kann mittels aller aus dem Stand der Technik bekannten Auftragsverfahren erfolgen, wobei selbstverständlich auch - wie bei der Strukturschicht - das Email in Form von gemahlener Emailfritte bzw. als flüssiger Schlicker in einem Spritzverfahren nass aufgetragen, getrocknet und anschließend gebrannt werden kann. Zur Erzeugung rutschhemmender Strukturen wird die Deckschicht anschließend mit dem Laser modifiziert, wobei sich zwei unterschiedliche Modifizierungsverfahren als zweckmäßig erwiesen haben, die bereits im Zusammenhang mit der Sanitärwanne beschrieben wurden.

[0039] Gemäß einer ersten Variante werden durch den Laserstrahl Material abgetragen und hierdurch Einkerbungen in der ungebrannten Strukturschicht erzeugt. Hierzu kommen bevorzugt Laser zum Einsatz, die einen gepulsten Laserstrahl erzeugen, wie z.B. Nd:YAG-Laser oder CO₂-Laser. Hierbei ist es grundsätzlich möglich, den Laserstrahl zu fokussieren und anschließend direkt auf die ungebrannte Strukturschicht zu richten.

[0040] Gemäß einer zweiten Verfahrensvariante wird durch den Laserstrahl bereichsweise Material der ungebrannten Strukturschicht aufgeschmolzen und verfestigt. Im Gegensatz zum vorherigen Verfahren erfolgt somit kein Materialabtrag bzw. kein nennenswerter Materialabtrag, sondern lediglich eine bereichsweise Fixierung der Strukturschicht infolge der Hitzeeinwirkung durch den Laserstrahl. Durch die bereichsweise Fixierung bilden sich somit verfestigte und nicht-verfestigte Bereiche in der ungebrannten Strukturschicht aus, wobei die nicht-verfestigten Bereiche weiterhin mechanisch empfindlich gegenüber äußere Einwirkungen sind.

[0041] Zur Herausbildung rutschhemmender Strukturen wird daher vorzugsweise im Anschluss das nicht-verfestigte Material abgetragen, insbesondere abgeblasen. Grundsätzlich ist aber auch ein Abspülen durch Wasser oder auch ein Abbürsten möglich.

[0042] Durch Abtragen des nicht-verfestigten Materials bildet die ungebrannte Strukturschicht Erhöhungen auf der Deckschicht aus, durch die der Wasserfilm gezielt durchbrochen wird. Es versteht sich hierbei von selbst, dass dann die ungebrannte Strukturschicht auch nur in den Bereichen auf der Deckschicht angeordnet ist, in denen zuvor die Strukturschicht auch verfestigt wurde. Somit kann die Deckschicht bereichsweise freiliegen, so dass die Beschichtung abzüglich einer möglichen Grundierungsschicht bereichsweise einschichtig und zweischichtig ausgebildet ist.

[0043] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die ungebrannte Strukturschicht nur bereichsweise auf die Deckschicht aufgebracht. Bei diesem Vorgehen spielen die Überlegungen eine Rolle, dass nur dort das Aufbringen einer ungebrannten Strukturschicht erforderlich ist, in dem auch anschließend eine rutschhemmende Struktur durch Modifizierung der ungebrannten Strukturschicht erzielt werden soll. In Betracht kommen diesbezüglich beispielsweise spezielle Auftragsmasken, die das Aufbringen der Strukturschicht nur dort ermöglichen, in denen eine entsprechende Öffnung vorgesehen ist. Auf besonders vorteilhafte Weise kann hierdurch der Materialeinsatz deutlich reduziert werden.

[0044] Im Anschluss wird dann die ungebrannte Strukturschicht gebrannt, wobei sich eine fertige Sanitärwanne herausbildet. In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die ungebrannte Strukturschicht vor der Fixierung mit dem Laserstrahl zunächst auf eine Temperatur aufgeheizt, die zwischen der Glasübergangstemperatur und dem Erweichungspunkt des Emails liegt. Dieses Vorgehen bietet den Vorteil, dass mit dem Laserstrahl nur eine vergleichsweise geringe Energie aufgebracht werden muss, um die ungebrannte Strukturschicht zu fixieren, da bereits ein wesentlicher Teil der Temperaturerhöhung durch den zusätzlichen Aufheizprozess erfolgt. Mit dem Laserstrahl wird dann nur noch die Schwelle zur Fixierung überschritten, ohne dass ein nennenswerter Energieeintrag für eine Temperaturerhöhung erforderlich ist.

[0045] Nach der Modifizierung der ungebrannten Strukturschicht entweder in Form von Einkerbungen oder in Form von einer bereichweisen Fixierung wird dann der Sanitärwannenrohling bevorzugt abschließend gebrannt, so dass sich eine fertige Sanitärwanne herausbildet.

[0046] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die ungebrannte Strukturschicht derart mit dem Laserstrahl modifiziert, dass makroskopische Strukturen, insbesondere zusammenhängende makroskopische Strukturen wie z.B. verzweigte oder geschlossene Rinnen in der Strukturschicht erzeugt werden. Derartige Strukturen können beispielsweise derart erzeugt wer-

den, dass der Laser bzw. der Laserstrahl entlang einer vorgegebenen Richtung geführt wird und sich hierdurch zusammenhängende makroskopische Strukturen in Form von Rinnen durch Einkerbungen in der Deckschicht oder zweier zueinander benachbarter verfestigter Bereiche in der Strukturschicht ausbilden.

[0047] Die Bildung zusammenhängender makroskopischer Strukturen ist aber nicht auf die zuvor beschriebenen Verfahrensführungsarten beschränkt, sondern kann beispielsweise auch bereits auf eine fertiggebrannte Sanitärwanne, insbesondere Stahl-Emailwanne, angewandt werden, wobei dann die zusammenhängenden makroskopischen Strukturen mittels Laser in die gebrannte Deckschicht eingebracht werden.

[0048] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Duschwanne mit makroskopischen Strukturen,
- Fig. 2a, 2b, 2c die Verfahrensschritte zur Bildung einer mittels Einkerbungen modifizierten Strukturschicht,
- Fig. 3 eine alternative Ausgestaltung einer Sanitärwanne gemäß den Fig. 2a, 2b, 2c,
- Fig. 4a, 4b, 4c die Verfahrensschritte zur Bildung einer bereichsweise auf einer Deckschicht fixierten Strukturschicht,
- Fig. 5 eine alternative Ausgestaltung in einer Schnittansicht.

[0049] Die Fig. 1 zeigt exemplarisch eine Duschwanne mit einer quadratischen Grundfläche und einem zentral angeordneten Ablauf 11. Vom Wannenrand 12 bis zur Ablauföffnung 11 weist die Duschwanne ein Gefälle auf.

[0050] Es handelt sich hierbei um eine Duschwanne, die aus Stahl-Email gebildet ist und somit eine Beschichtung aus Email aufweist. In dieser Beschichtung sind ferner mit einem Laserstrahl erzeugte makroskopische Strukturen ein- und/oder aufgebracht, wobei diese makroskopischen Strukturen unterschiedlich ausgestaltet sein können. Besonders bevorzugt sind rinnenförmige bzw. linienförmige Strukturen. Gemäß der in Fig. 1 oben abgebildeten Sanitärwanne kann dies beispielsweise in Form von geraden linienförmigen Strukturen z.B. in Form von Kanälen verwirklicht sein. Sofern diese an dem Gefälle ausgerichtet sind und in Richtung der Ablauföffnung 11 verlaufen, kann das Wasser gezielt in Richtung Ablauföffnung 11 transportiert werden. Ferner sind auch wellenförmige Kanäle denkbar oder auch Kanäle, die eine zickzackförmige Struktur aufweisen. Wichtiger als die Ausrichtung an einem Gefälle ist jedoch die Ausbildung einer Kante, welche lokal einen Wasserfilm durchbre-

chen kann. In diesem Zusammenhang ist insbesondere die effektive Kantenlänge ausschlaggebend, wobei auch ein nicht völlig gerader, sondern ein leicht welliger oder gezackter Rand der makroskopischen Strukturen vorteilhaft ist.

[0051] Die Fig. 1 zeigt ferner makroskopische Strukturen, die zusammenhängend ausgebildet sind. Gemäß der oberen Abbildung weist die Sanitärwanne exemplarisch dargestellte linienförmige makroskopische Strukturen auf, die sowohl in Richtung der Ablauföffnung 11 als auch parallel dazu ausgebildet sind, wobei diese Strukturen ineinander übergehen bzw. sich kreuzen können.

[0052] Die untere Abbildung zeigt makroskopische Strukturen, die geschlossen ausgebildet sind, so dass beispielsweise Rechtecke oder Kreise entstehen. Ferner ist gezeigt, dass die makroskopischen Strukturen auch nur bereichsweise auf der Oberfläche der Sanitärwanne angeordnet sein können.

[0053] Die Fig. 2a, 2b, 2c zeigen in diesem Zusammenhang, auf welche Art und Weise diese makroskopischen Strukturen gebildet werden können.

[0054] Gemäß der Fig. 2a ist auf dem Wannenkörper 1 eine Grundierungsschicht 2 angeordnet, wobei in einem ersten Verfahrensschritt die Grundierungsschicht 2 auf den Wannenkörper 1 aufgebracht und anschließend in einem Brennofen gebrannt wird. Hierbei verfestigt sich die Grundierungsschicht 2 und wird auf dem Wannenkörper 1 fixiert. In einem nächsten Schritt wird dann eine Deckschicht 3 auf die Grundierungsschicht 2 aufgetragen und erneut gebrannt. Anschließend wird auf die Deckschicht 3 eine Strukturschicht 4 aus gemahlener Emailfritte mittels eines Spritzverfahren auf die Deckschicht 3 aufgebracht.

[0055] Sodann erfolgt gemäß Fig. 2b die Modifizierung der Strukturschicht 4 mittels eines Lasers 5, der die Strukturschicht 4 mit einem Laserstrahl 6 derart beaufschlagt, dass sich Einkerbungen 7 innerhalb der Strukturschicht 4 ausbilden. Durch den Laserstrahl 6 wird das Material der Strukturschicht 4 teilweise abgetragen, wobei der Laserstrahl 6 gepulst ist, um eine hohe Energiedichte zu erzielen.

[0056] Je nach Leistung des Lasers 5 bzw. nach Stärke des Laserstrahls 6 und je nach Dauer der Einwirkzeit des Laserstrahls 6 in der Strukturschicht 4 lassen sich Einkerbungen 7 unterschiedlicher Tiefen erzeugen, wobei die Tiefe der Einkerbungen 7 durch die Schichtdicke der Strukturschicht 4 begrenzt ist. Hierbei gilt die Maßgabe, dass die Tiefe der Einkerbungen 7 nur so groß werden darf, dass im Bereich der Einkerbungen 7 bei der Strukturschicht 4 eine ausreichende Restdicke verbleibt. Wenn die Strukturschicht 4 die darunter liegende Schicht farblich abdecken soll, so ist vorzugsweise eine Restdicke von mehr als 80 µm vorgesehen. Wenn eine farbliche Deckung nicht notwendig ist, kann die Restdicke auch ohne weiteres kleiner sein.

[0057] Sobald mit dem Laser 5 alle Einkerbungen 7 innerhalb der Strukturschicht 4 erzeugt wurden, kann in einem nächsten Verfahrensschritt gemäß der Fig. 2c der

Sanitärwannenrohling mit dem Wannenkörper 1, der Grundierungsschicht 2, der Deckschicht 3 und der Strukturschicht 4 gebrannt werden, wodurch sich die Strukturschicht 4 verfestigt und gleichsam mit den Einkerbungen 7 auf der Deckschicht 3 fixiert wird. Im Ergebnis bildet sich durch den Brennvorgang eine gebrauchsfertige Sanitärwanne, die durch die Einkerbungen 7 eine rutschhemmende Struktur auf der Oberfläche aufweist. Damit die rutschhemmende Struktur möglichst wirksam ist, weisen die Einkerbungen 7 eine mittlere Breite im Bereich zwischen 70 µm und 130 µm mit einem bevorzugt (leicht) welligen Rand auf, wobei die einzelnen Einkerbungen 7 voneinander im Abstand von 2 mm bis 7 mm angeordnet sind.

[0058] Aus Gründen der besseren Erkennbarkeit sind die Figuren 2b bis 3 nicht proportional dargestellt.

[0059] Gemäß der Fig. 3 ist bei einer derartigen Verfahrensführung, bei der die Strukturschicht 4 durch Einbringen von Einkerbungen 7 modifiziert wird, ein lediglich zweischichtiger Aufbau der Beschichtung ausreichend, so dass grundsätzlich auf eine Grundierungsschicht 2 verzichtet werden kann. In einem solchen Fall ist der aus Stahl gebildete Wannenkörper 1 zusätzlich an der Oberfläche vernickelt, und es handelt sich bei dem für die Deckschicht 3 verwendeten Material um sogenanntes Direktweiß-Email.

[0060] Die Verfahrensschritte zur Bildung einer solchen Sanitärwanne mit einer Beschichtung ohne eine Grundierungsschicht 2 entsprechen im Wesentlichen den bereits bei einer dreischichtigen Beschichtung vorgestellten Schritten gemäß den Fig. 2a, 2b, 2c, wobei auf das in den Figuren vorangestellte Aufbringen einer Grundierungsschicht 2 und dem anschließenden Brennen der Grundierungsschicht 2 verzichtet wird.

[0061] Anstelle von Einkerbungen 7 kann die Strukturschicht 4 auch auf eine andere Art und Weise mittels einem Laserstrahl 6 modifiziert werden, wobei sich auch hierbei rutschhemmende Strukturen in der Beschichtung ausbilden. Hierzu wird gemäß Fig. 4a analog zur Fig. 2a zunächst eine Grundierungsschicht 2 auf den Wannenkörper 1 aufgebracht und anschließend gebrannt. Im Anschluss wird dann auf die gebrannte Grundierungsschicht 2 eine Deckschicht 3 aufgebracht, gebrannt und schließlich eine Strukturschicht 4 aufgebracht, wobei auch hier die Strukturschicht 4 aus Emailfritten besteht. Im Ergebnis bildet sich somit eine dreischichtige Beschichtung aus gebrannter Grundierungsschicht 2, einer gebrannten Deckschicht 3 und einer ungebrannten Strukturschicht 4.

[0062] In einem nächsten Verfahrensschritt wird dann gemäß der Fig. 4b durch den Laser 5 ein Laserstrahl 6 erzeugt und auf die Oberfläche der Strukturschicht 4 gerichtet. Die Art des Lasertyps und auch die Wahl der Leistung der Laserstrahlung ist hierbei derart bemessen, dass kein nennenswerter Materialabtrag erfolgt, sondern dass sich die Strukturschicht 4 durch Einwirken der Laserstrahlung 6 erwärmt und hierdurch fixiert wird. Es bilden sich somit ausgehend von dem Auftreffpunkt des

Laserstrahls 6 Bereiche aus, in denen durch die Laserstrahlung 6 verfestigtes Material 8 vorliegt und Bereiche, die nicht unter Einwirkung des Laserstrahls 6 stehen und somit nicht-verfestigtes Material 9 aufweisen.

[0063] Anschließend erfolgt in einem Verfahrensschritt gemäß Fig. 4c das Abtragen des nicht-verfestigten Materials 9 der Strukturschicht 4. Das Abtragen erfolgt beispielsweise durch Abblasen mittels Luft oder eines anderen gasförmigen Mediums, durch Abspülen mit Wasser oder durch Abbürsten. Sodann liegt die Strukturschicht 4 nur noch durch das mittels Laser 5 bzw. Laserstrahl 6 verfestigte Material 8 vor, wobei ein vollständiger Abtrag des nicht-verfestigten Materials 9 nicht zwingendermaßen notwendig ist. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass die Strukturschicht 4 nur zum Teil von dem nicht-verfestigten Material 9 befreit wird, so dass dann in einem abschließenden Brennvorgang das nicht-verfestigte Material 9 fixiert wird. Im vorliegenden Fall ist jedoch das nicht-verfestigte Material 9 vollständig entfernt worden und die Strukturschicht 4 bildet eine bereichsweise vorliegende Struktur auf der Deckschicht 3.

[0064] Die Fig. 5 zeigt schließlich eine Ausgestaltung der Sanitärwanne, bei der die Beschichtung lediglich einschichtig gebildet ist. Hierzu wird das als Direktweiß bezeichnete Email als Schlicker in ausreichender Dicke aufgebracht und getrocknet, wobei dann die Strukturierung direkt in der so gebildeten Biskuit-Schicht erfolgt. Die Deckschicht 3 bildet somit gleichzeitig auch die Strukturschicht 4 mit der Einkerbung 7 aus.

Patentansprüche

1. Sanitärwanne mit einem Wannenkörper (1) aus Stahl und einer auf dem Wannenkörper (1) angeordneten Beschichtung aus Email, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung mit einem Laserstrahl erzeugte makroskopische Strukturen aufweist.
2. Sanitärwanne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturen zusammenhängend ausgebildet sind.
3. Sanitärwanne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die makroskopischen Strukturen eine Tiefe im Bereich von 10 µm bis 150 µm aufweisen.
4. Sanitärwannenrohling für Dusch- oder Badewannen, insbesondere zur Bildung einer Sanitärwanne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Wannenkörper (1) aus Metall und einer auf dem Wannenkörper angeordneten Beschichtung aus Email, wobei die Beschichtung zumindest eine ungebrannte Strukturschicht (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ungebrannte Strukturschicht (4) mit einem Laserstrahl (6) modifiziert ist.

5. Sanitärwannenrohling nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine Deckschicht (3) aufweist, auf der die ungebrannte Strukturschicht (4) angeordnet ist. 5
6. Sanitärwannenrohling nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ungebrannte Strukturschicht (4) mit dem Laserstrahl eingebrachte Einkerbungen (7) aufweist. 10
7. Sanitärwannenrohling nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ungebrannte Strukturschicht (4) nur bereichsweise auf der Deckschicht (3) mit dem Laserstrahl (6) fixiert ist. 15
8. Sanitärwannenrohling nach Anspruch 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ungebrannte Strukturschicht (4) eine Dicke im Bereich von 100 μm bis 200 μm aufweist. 20
9. Verfahren zur Herstellung einer Sanitärwanne, wobei zunächst ein Sanitärwannenrohling derart gebildet wird, dass auf einem Wannenkörper (1) aus Stahl eine Beschichtung aus Email mit einer ungebrannten Strukturschicht (4) aufgebracht wird, wobei die ungebrannte Strukturschicht (4) mit einem Laserstrahl (6) modifiziert wird. 25
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Beschichtung eine Deckschicht (3) aufweist, die entweder auf einer Grundierungsschicht (2) oder auf dem Wannenkörper (1) angeordnet ist, wobei erst die Deckschicht (3) aufgebracht und gebrannt wird und anschließend die ungebrannte Strukturschicht (4) auf die Deckschicht (3) aufgetragen wird. 30
35
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei durch den Laserstrahl (6) Material abgetragen und Einkerbungen (7) in der ungebrannten Strukturschicht (4) erzeugt werden. 40
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei durch den Laserstrahl (6) bereichsweise Material der ungebrannten Strukturschicht (4) aufgeschmolzen und verfestigt wird. 45
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das nicht-verfestigte Material (9) der ungebrannten Strukturschicht (4) zumindest teilweise abgetragen wird, 50
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das nicht-verfestigte Material (9) der ungebrannten Strukturschicht (4) abgeblasen wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die ungebrannte Strukturschicht nur bereichsweise auf die Deckschicht aufgebracht wird. 55
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei die ungebrannte Strukturschicht (4) vor der Fixierung mit dem Laserstrahl (6) zunächst auf eine Temperatur aufgeheizt wird, die zwischen der Glasübergangstemperatur und dem Erweichungspunkt des Emails liegt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei der Sanitärwannenrohling abschließend gebrannt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 17, wobei die ungebrannte Strukturschicht (4) derart mit dem Laserstrahl (6) modifiziert wird, dass makroskopische Strukturen in der ungebrannten Strukturschicht (4) erzeugt werden.
19. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Strukturschicht (4) in einem einzigen Brennvorgang auch die Deckschicht (3) bildet.

Fig. 1

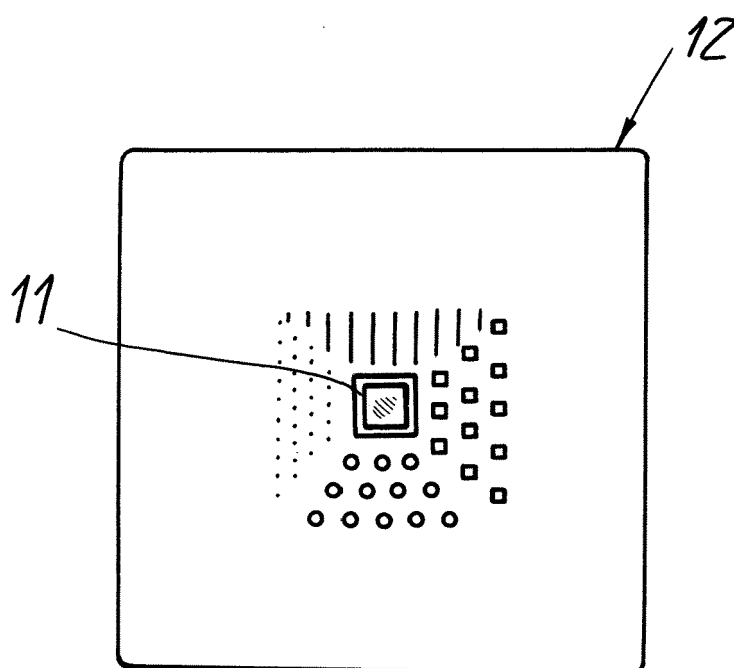
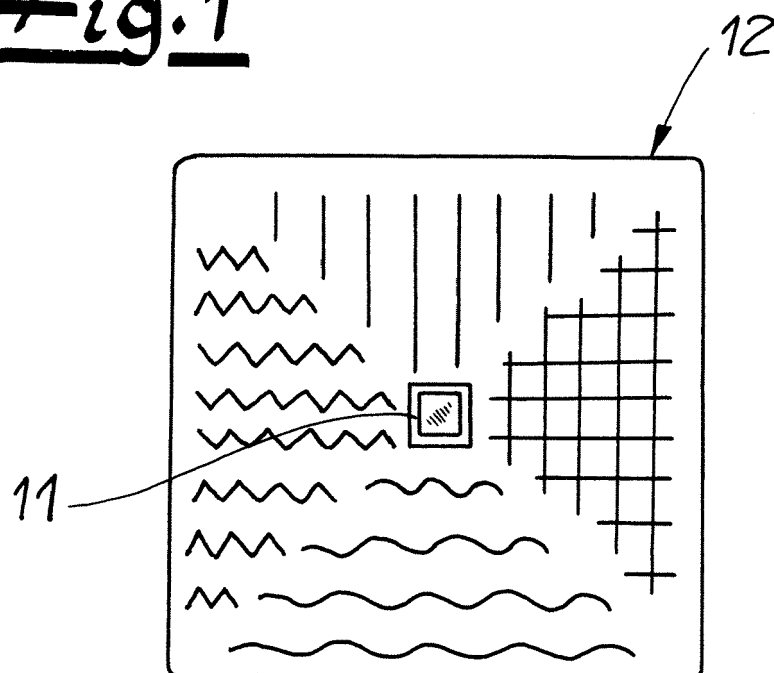


Fig. 2A

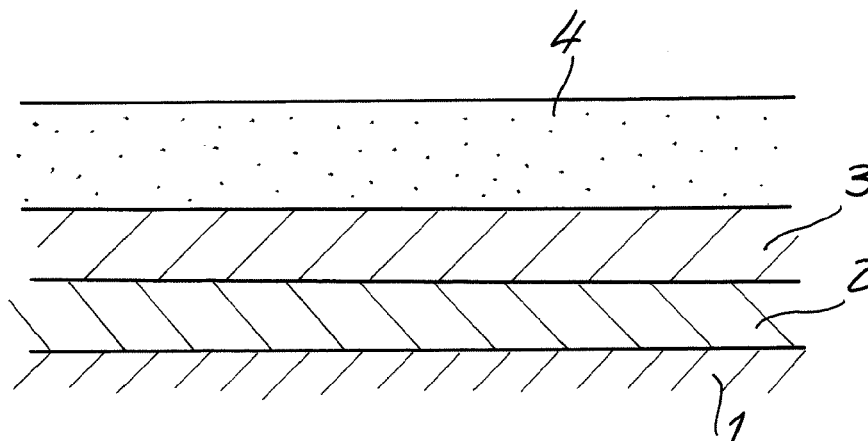


Fig. 2B

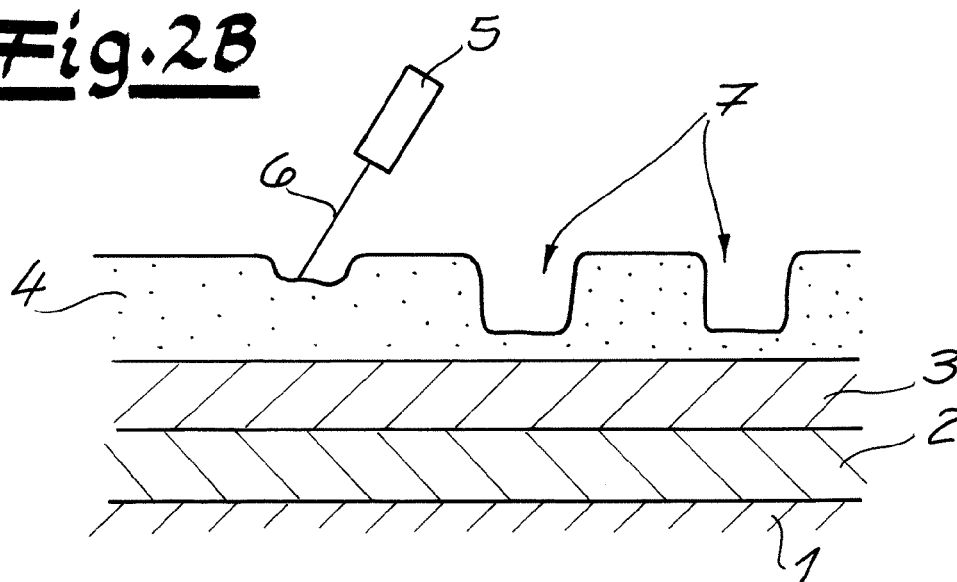


Fig. 2C

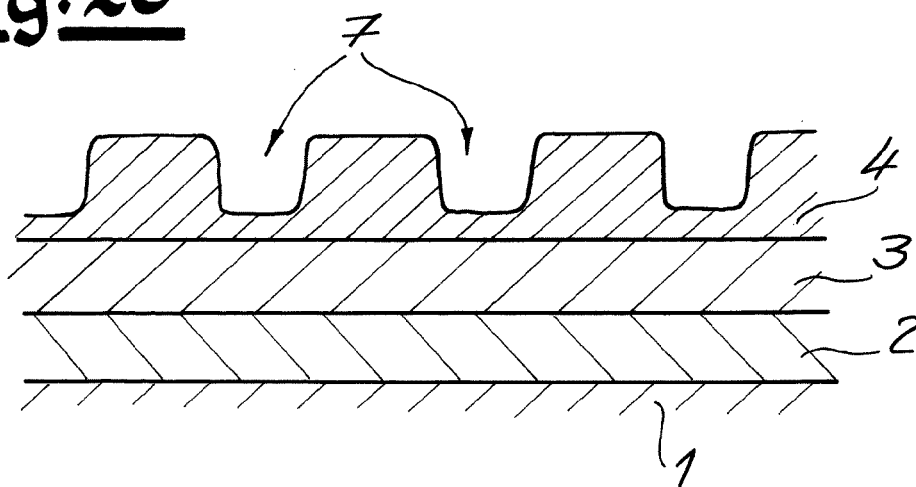


Fig. 3

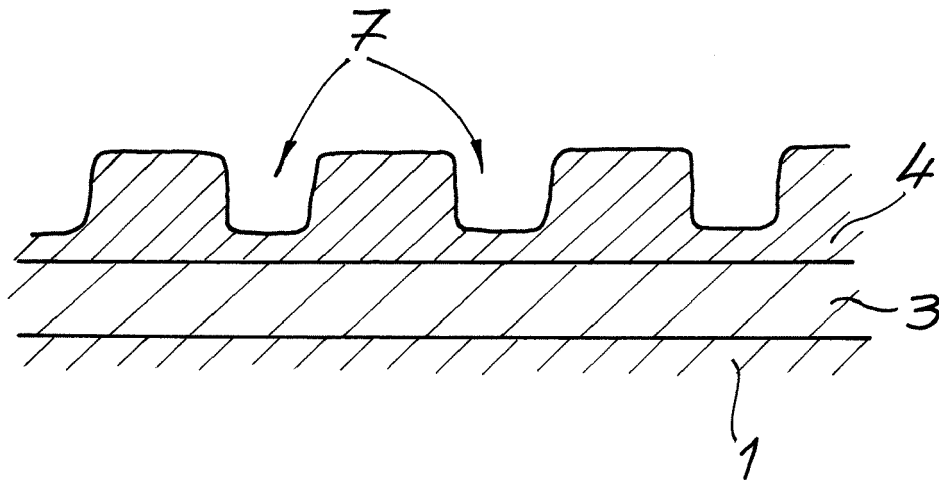


Fig. 5

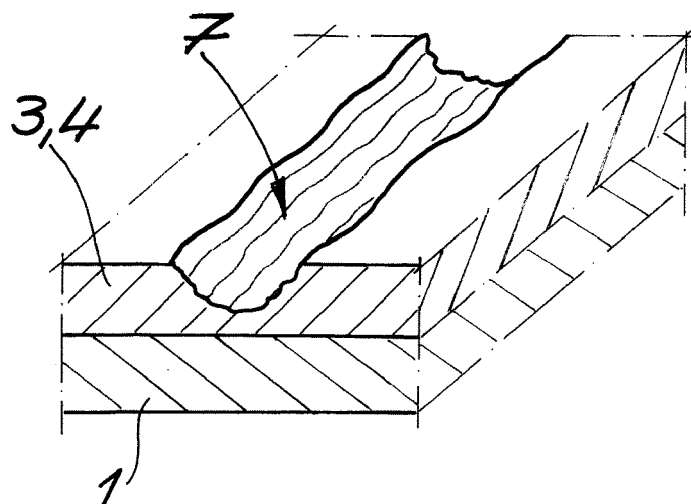


Fig. 4A

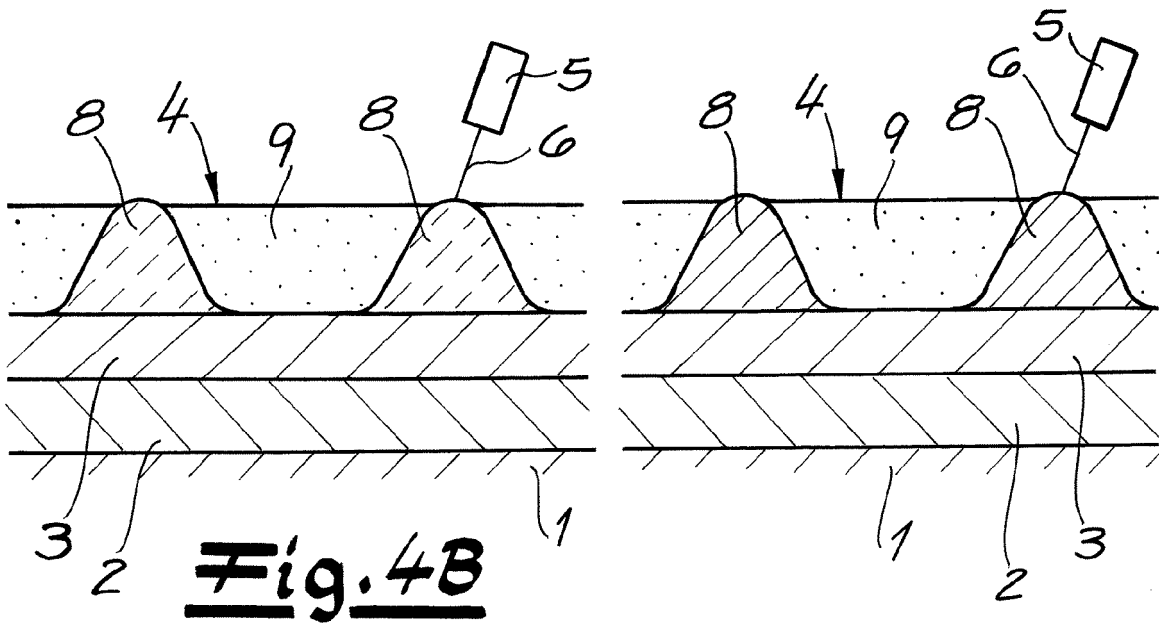
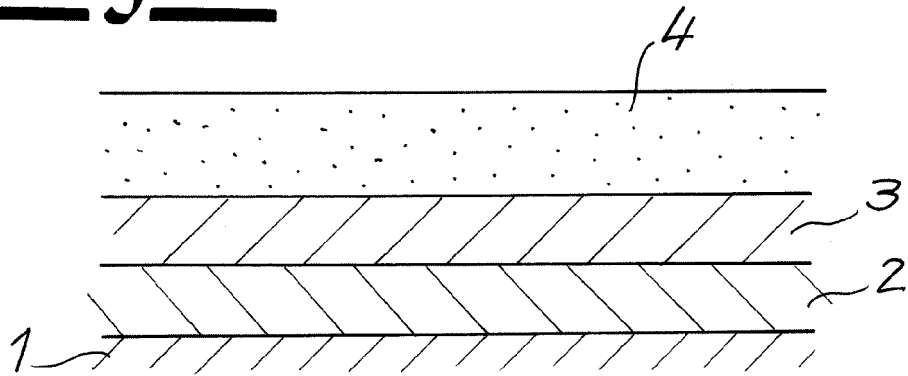
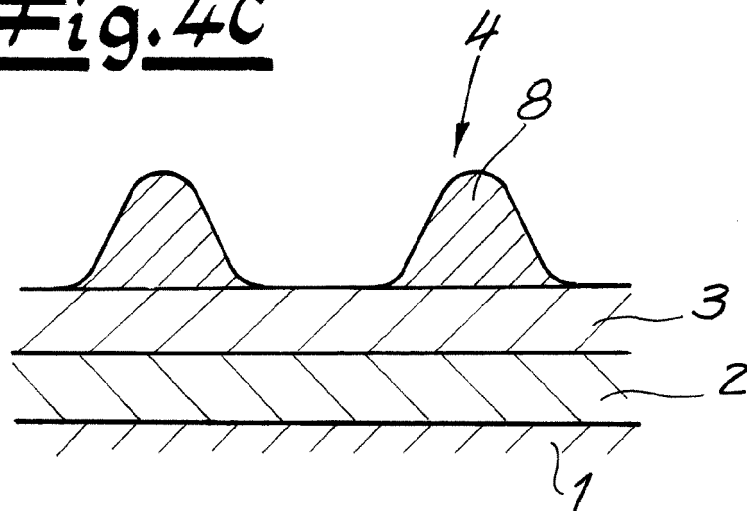


Fig. 4B

Fig. 4C





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 5279

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 99/25562 A1 (CERDEC CORP [US]) 27. Mai 1999 (1999-05-27) * Seite 2, Zeile 17 - Seite 3, Zeile 3 * * Seite 3, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 2; Abbildungen * * Seite 18, Zeile 28 - Seite 20, Zeile 7 * -----	1-6, 8-11, 15-19	INV. A47K3/00 A47K3/02 A47K3/40
X	FR 2 869 899 A1 (CERLASE SOC PAR ACTIONS SIMPLI [FR]) 11. November 2005 (2005-11-11) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 7; Ansprüche 10-12; Abbildungen 1-4 * -----	1-5, 7-10, 12-19	
A	ES 2 605 614 A1 (CNES M MONTERO PASCUAL S L [ES]) 15. März 2017 (2017-03-15) * Absatz [0036] - Absatz [0037]; Abbildungen *	1,4,9	
A	DE 102 21 075 A1 (TOEPFER CT ESSER GMBH [DE]) 27. November 2003 (2003-11-27) * Absätze [0001] - [0010] * -----	1,4,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) A47K C04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Mai 2019	Prüfer Fordham, Alan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 21 5279

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 9925562	A1	27-05-1999	AU WO	1402299 A 9925562 A1	07-06-1999 27-05-1999
15	-----					
	FR 2869899	A1	11-11-2005	KEINE		

	ES 2605614	A1	15-03-2017	KEINE		

20	DE 10221075	A1	27-11-2003	KEINE		

25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20040105966 A1 [0011]
- DE 4309019 A1 [0012]
- EP 0825917 B1 [0013]
- DE 202016003216 [0014]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Römpp Chemie Lexikon. 1990, vol. 2, 1147 ff [0003]
- Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie. 1975, vol. 10, 436-447 [0003]